

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-190497

(43)Date of publication of application : 26.07.1990

(51)Int.Cl.

C25D 7/10
F16C 33/06

(21)Application number : 01-010392

(71)Applicant : NDC CO LTD

(22)Date of filing : 18.01.1989

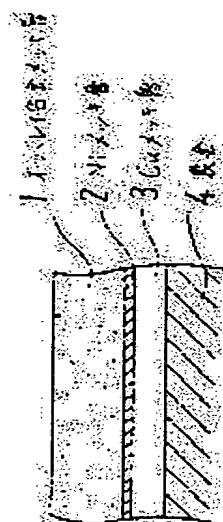
(72)Inventor : WAKIYAMA HIROO

(54) SLIDE BEARING MATERIAL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the structurally strong bearing material excellent in its sliding performance at a low cost by successively forming the electroplating layers of a Cu-based metal and an Ni-Pb alloy respectively having specified thickness on one surface of a backing metal material of soft steel sheet, etc.

CONSTITUTION: A Cu or Cu alloy electroplating layer 3 having $3-50\mu$ thickness, an Ni plating layer 2 having $0.1-5\mu$ thickness, and a Pb alloy plating layer 1 having $5-50\mu$ thickness as an overlay are successively formed by electroplating on the backing metal 4 of soft steel sheet, etc., to obtain the bearing material. Since the four layers are thus formed, the performance required as the bearing material is maintained even if each plating is extremely thin, and the cost is reduced. When the thickness of the layer 3 is smaller than the lower limit, the seizing preventive effect in abrasion is not produced, and the effect is not changed at higher than the upper limit. When the thickness of layer 2 is beyond that limits, the diffusion of the Sn in the layer 1 into the layer 3 to form a hard compd. is not prevented. When the thickness of the layer 1 is beyond that limits, the characteristic required as the bearing material is not obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

平2-190497

⑤ Int. Cl.⁵C 25 D 7/10
F 16 C 33/06

識別記号

庁内整理番号

7325-4K
6814-3J

⑬ 公開 平成2年(1990)7月26日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑭ 発明の名称 すべり軸受材ならびにその製造法

⑮ 特 願 平1-10392

⑯ 出 願 平1(1989)1月18日

⑰ 発 明 者 脇 山 裕 夫 千葉県習志野市実枲町1-687 エヌデーシー株式会社内

⑱ 出 願 人 エヌデーシー株式会社 千葉県習志野市実枲町1-687

⑲ 代 理 人 弁理士 松下 義勝 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

すべり軸受材ならびにその製造法

2. 特許請求の範囲

1) 軟銅板等の悪金材の片面に厚さ3~50 μ mのCu若しくはCu合金電気メッキ層と、厚さ0.1~5 μ mのNi電気メッキ層と、厚さ5~50 μ mのPb合金電気メッキ層とを順に形成されたものから成ることを特徴とするすべり軸受材。

2) 前記Cu合金電気メッキ層がCu-Ni合金メッキ層である請求項1記載のすべり軸受材。

3) 前記Pb合金電気メッキ層がPb-Sn-Cu合金メッキ層である請求項1又は2記載のすべり軸受材。

4) 前記請求項1記載のすべり軸受材を温度150~500℃で加熱処理することを特徴とする耐キャビテーション性良好なすべり軸受材の製造法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はすべり軸受材ならびにその製造法に

係り、詳しくは、内燃機関等のクランク軸受、または回転体の軸受として用いられ、特に、比較的支持荷重の小さい部分に好適に使用されるすべり軸受材ならびにその製造法に係る。

従 来 の 技 術

例えば、内燃機関等のクランク軸にはその回転運動及び揺動運動から種々の荷重が発生し、その支持荷重の種類や大きさに応じてすべり軸受が用いられている。このすべり軸受は通常第7図に示すような半割軸受といわれる半円形状のものからなっている。また、図示していないが、フランジ付半円形状のものも含む。このすべり軸受10の各端面10a同志を突合わせ、例えば、第8図(a)ならびに(b)に示す如く、リング状に組合わせて使用する。すなわち、第8図(a)ならびに(b)はクランクシャフトの一例の縦断面図ならびに横断面図を示すものであって、このジャーナル12及びクランクピン13の連結部においては各端面には板状のスラスト軸受15a、15bを介在させ、または図示していないが、フ

ランジ付軸受(10と15が一体化したもの)を用い、結合部は二つの半割軸受10をリング状に組合わせて支承する。このすべり軸受10は通常その作用や支持荷重によって第5図ならびに第6図に示す通り図状構造のものからなっている。例えば、第5図に示すように、すべり軸受材は例えば、Pb-Sn合金のホワイトメタル系やCu-Pb-Snのケルメット系合金等の鋳造材や粉末の焼結材による軸受合金層5と軟鋼からなる裏金4とを積層してなる複合材料で構成され、この軸受合金層5によって軸受としての荷重支承面を形成する。

また、第6図に示す如く、前記軸受合金の表面に例えばPb-Sn-Cu、Pb-Sn、Pb-In等のPb合金メッキ層6によって薄く被覆すると共に、このPb合金メッキ層6と裏金4の軟鋼との各々の間にNi等の中間層7を介在させたものがある。これらの軸受は構造的に強固で、その性能も優れているが、製造工程が軸受合金の積層工程及びメッキ工程が前後する等と煩雑で連続製造が困難でありコストも高いという問題があった。

て使用する場合、その合金の表面は次のような目的のためにオーバーレイといわれる厚さ20 μ m程度のPb系合金をメッキする方法が一般的に行なわれている。

- (1) 軸受と軸との焼付防止
- (2) 耐食性の向上
- (3) ゴミ、切粉等の異物埋収性
- (4) なじみ性の向上
- (5) 歪の分散
- (6) 加工精度の向上

等である。

本発明者等はオーバーレイメッキ層について着目し、試験研究を行なった結果、オーバーレイ合金メッキ層があれば、このメッキ及びその下地である例えば焼結合金軸受材層の僅かの厚みで軸受材として十分に耐えることを見出した。

そこで、更に進んで研究を行ない、本発明は成立したものである。

すなわち、本発明は、従来の焼結合金等の軸受材層を特に構成せず、従来の軸受材の構成を

発明が解決しようとする課題

本発明は上記問題の解決を目的とし、具体的には、構造的に強固ですべり性能にすぐれ、かつ安価なすべり軸受材ならびにその製造法を提案することを目的とする。

課題を解決するための

手段ならびにその作用

すなわち、本発明は、軟鋼板等の裏金材の片面に厚さ3~50 μ mのCu若しくはCu合金電気メッキ層と、厚さ0.1~5 μ mのNi電気メッキ層と、厚さ5~50 μ mのPb合金電気メッキ層とを順に形成されたものから成ることを特徴としたすべり軸受材であり、前記すべり軸受材を温度150~500℃で加熱処理することを特徴とする。

以下、本発明の手段たる構成ならびにその作用について詳しく説明すると、次の通りである。

そこで、本発明者等は構造的に強固で性能にすぐれ、安価なすべり軸受材ならびにその製造法について検討した。

従来、Cu-Pb-Sn系焼結合金等を軸受材とし

大幅に改善し、軸受性能が良くかつ安価な軸受材ならびにその製造する技術を見出したものである。

以下、図面により本発明を詳しく説明する。

第1図は本発明の一つの実施例の軸受材の構成を示す縦断面図であり、第2図ならびに第3図は本発明のすべり軸受材のCuメッキ層厚さと摩耗摩耗テスト評価との関係を示すグラフならびにオーバーレイ層厚さと焼付荷重との関係を示すグラフであり、第4図は本発明の実施例のすべり軸受材の偏心荷重疲労試験機(アンダーウッド試験機)の説明図であり、第5図ならびに第6図はそれぞれ従来例の軸受材の構成を示す縦断面図であり、第7図は半割りすべり軸受材の斜視図であり、第8図(a)ならびに(b)は内燃機関のクランクシャフトのすべり面に軸受を組み込んだ縦断面図ならびに横断面図である。

符号1はオーバーレイ合金メッキ層、2はNiメッキ層、3はCu若しくはCu合金メッキ層、4は裏金、5は軸受合金層、6はPb合金メッキ層、7は中間

図、10は半割軸受、10aは端面、12はジャーナル、13はクランクピン、15a、15bはスラスト軸受、20は回転軸、21a、21bは供試メタル、22は荷重用金具を示す。

第1図に示す本発明のすべり軸受材は、裏金4の軟鋼板の上にCu若しくはCu合金メッキ層3とその上にNiメッキ層2と表面オーバーレイであるPb系合金メッキ層6を電気メッキにより順に形成した四層構造のものからなり、しかも、これらのメッキ層の厚さがそれぞれ3~50 μ m、0.1~5 μ m、5~50 μ mのものから成るものである。このような四層構造とすると、上記の各メッキがきわめて薄い厚さのものであっても、軸受材としての要求される性能を保持し、しかも、安価なものである。

次に、各メッキ層の限定理由について述べると、次の通りである。

Cu若しくはCu合金メッキ層の厚さを3~50 μ mとしたのは、3 μ m未満では下地層として摩耗時の耐焼付防止の効果が得られず、50 μ mをこえ

い。このようにして出来上った素材を加工工程へ送り、第2図のような半円筒形状メタルに加工する。この形状は組付けられて使用する機械により種々異なり、油溝等の加工を施しても良い。この加工部分は軸との接触面とはならないため、Cu若しくはCu合金メッキ層が存在しなくとも問題とならない。その上にワット氏浴等のメッキ浴によりNiを厚さ1~5 μ mメッキする。

次に、このNiメッキ層の上にPb合金からなるオーバーレイメッキ層を電気メッキによって施す。このPb合金組成はSn10%、Cu2~3%を基本とするが、これに常法によりIn、Tl、Sb、Cd、Zn、Mn、Ca、Ba等の金属を目的によって添加しても良い。このメッキ層の厚さは5~50 μ mとする。このオーバーレイ合金メッキ層の厚みと特性との関係は第2図ならびに第3図に示すように下地の影響による特性の変化に対応するものであり、メッキ厚みの上限は経済性も考慮して決められる。なお、第2図はCuメッキ層厚さを変え、Niメッキ層の厚さ1 μ m、Pb-10%Sn-2%Cu合金

ても効果は変わらず、コストも上昇し、好ましくないからである。

Niメッキ層の厚さを0.1~5 μ mとしたのは、温度上昇時にオーバーレイ合金メッキ層中のSnがCu若しくはCu合金メッキ層の方へ拡散して硬い化合物層を形成するのを防止するためである。この範囲外では拡散防止効果は得られない。

オーバーレイ層の厚さを5~50 μ mとしたのは、アンダーウッド試験による偏心荷重疲労試験結果から軸受メタルが焼付くまでの時間特性の評価を判断して総合的に良好な値が得られる範囲であり、この範囲外では軸受材として要求される特性を満たすことはできない。

次に、本発明の軸受材の製造法について説明する。

軟鋼薄板(通常は1~4mm)の帯鋼を用い、これに厚さ3~50 μ mのCu若しくはCu合金メッキを通常の方法で行なう。この場合、シアン化銅によるメッキが最も好ましいが、ピロリン酸銅によるメッキや、硫酸銅によるメッキであっても良

メッキ層20 μ mとした場合のCuメッキ層厚さと摩擦摩耗テスト評価の関係を示すグラフ、第3図はCuメッキ層5 μ m、Niメッキ層2 μ mとし、オーバーレイ合金メッキ層(Pb-10%Sn-2%Cu)の厚さを変えた場合のオーバーレイメッキ層厚さと焼付荷重との関係を示すグラフである。

実施例

以下、実施例をあげ、さらに詳しく説明する。
実施例1.

冷間圧延鋼板([C]=0.08%、[Mn]=0.20%、[Si]=0.01%、[S]=0.010%、[P]=0.0051%)の厚さ1.6mmのものを用い、アルカリによる脱脂、塩酸による酸洗いを行なった後、第1表に示す条件でピロリン酸銅メッキを行ない、鋼板上に厚さ5 μ mのCuメッキ層を形成させた。

次に、通常ワット氏浴といわれている第2表に示すNiメッキ浴を用いてこのCuメッキ層上に厚さ1 μ mのNiをメッキした。次に、羅弗酸浴を用いてこのNiメッキ層上に第2表に示す条件

でメッキし、厚さ20 μm のPb-10%Sn-2%Cuのオーバーレイ合金メッキ層を形成させた。

第 1 表

メッキ浴組成	
ピロリン酸銅	100 g/l
金 属 銅	30 g/l
ピロリン酸カリウム	350 g/l
硫酸カリウム	20 g/l
pH	9
電 流 密 度	6 A/dm ²
液 温	50~60℃

第 2 表

メッキ浴組成	
NiSO ₄ · 7 H ₂ O	240 g/l
NiCl ₂ · 6 H ₂ O	45 g/l
H ₂ BO ₃	30 g/l
pH	4.5~6.0
電 流 密 度	2~13 A/dm ²
液 温	45~60℃

キの50%が剥離したのに対し、実施例のものでは15%程度のメッキ層剥離にとどまった。

実施例2.

第4表に示すようにCuメッキ層、Niメッキ層ならびにオーバーレイ合金メッキ層の各メッキ層の厚さを変えた以外は実施例1と同様に行ない、軸受材を作成し、これらについて偏心荷重疲労試験を行なった。

なお、偏心荷重疲労試験は第4図に示す回転軸20に荷重用金具22を取付けた装置に供試メタル21a、21bを取付け、加熱油をかけながら回転試験を行なった。その条件は回転速度3500rpm、供試メタル背面温度150℃、メタル面への偏心荷重750kg/cm²とし、供試メタルの焼付発生までの時間を測定した。その結果を第4表に示した。

なお、この時の軸受用供試メタルにかかる荷重を油温によって調整できるメタル背面の温度が重要な影響を受けるため、試験にあたっては精密に調整して行なった。

第 3 表

メッキ浴組成	
硝酸鉛(鉛イオンとして)	100 g/l
硝酸錫(Snイオンとして)	10 g/l
硝酸	50 g/l
硝酸銅(Cuイオンとして)	3 g/l
液 温	常温
電 流 密 度	2 A/dm ²

このようにして得た材料(比較例)とこの材料を更に温度170℃で2時間加熱炉中で加熱処理した材料(実施例)についてキャビテーションテストを行なった。実施例のものは比較例に対し良好な耐キャビテーション性を示した。

なお、キャビテーションテスト方法は以下の通りである。

振 動 数 10KHz

振 幅 45 μm

クリアランス 1.3mm

時 間 15分間

また、このテストで比較例のものは合金メッ

第4表 アンダーウッド試験による総合評価結果

Cuメッキ (μm)	Niメッキ (μm)	Pb-Sn-Cu メッキ(μm)	偏心荷重疲労 試験(時間)
2	1	10	30
2	1	20	36
2	1	30	34
5	1	10	40
5	2	20	50
5	1	30	80
10	2	10	40
10	1	20	60
10	1	30	70
15	2	10	40
15	2	20	66
15	1	30	80
20	1	10	40
20	1	20	50
20	1	30	80

第4表から明らかなように、下地であるCuメッキ層の厚さは5 μm 前後から良くなり、あまり厚

くとも効果が上らない。また、Niメッキ層は温度上昇時にオーバーレイメッキ層中のSnがCuメッキの方へ拡散していくのを防止するためのものであるから均一に被覆されていれば、少なくとも $0.1\mu\text{m}$ 程度でよく、好ましくは $1\sim 2\mu\text{m}$ にNiメッキすれば十分にSnが拡散防止できる。

また、この結果からオーバーレイメッキ層は $10\sim 30\mu\text{m}$ であれば偏心荷重疲労試験結果が良好であり、異物埋収性等から考えて最低 $10\mu\text{m}$ あれば総合的に良好な値となり、 $30\mu\text{m}$ 以上の被覆はこの結果からあまり効果はないが下地層との関係から $50\mu\text{m}$ まで被覆することができる。

<発明の効果>

以上詳しく説明したように、本発明は、軟鋼板等の裏金材の片面に厚さ $3\sim 50\mu\text{m}$ のCu若しくはCu合金電気メッキ層と、厚さ $0.1\sim 5\mu\text{m}$ のNi電気メッキ層と、厚さ $5\sim 50\mu\text{m}$ のPb合金電気メッキ層とを順に形成されたものから成ることを特徴とするすべり軸受であり、前記すべり軸受材を温度 $150\sim 500^\circ\text{C}$ で加熱処理することとを特徴と

する。

従って、本発明のすべり軸受材は裏金上に特定厚さのCu若しくはCu合金メッキ層、Niメッキ層、オーバーレイメッキ層を電気メッキにより設けたため、構造的に強固ですべり性能にすぐれ、しかも、安価であり、かつ耐キャビテーション性にすぐれ、内燃機関等のクランク軸、その他の部分で従来の軸受材と同等に使用することができる。

また、裏金上にCu若しくはCu合金メッキ層、Niメッキ層、オーバーレイメッキ層を電気メッキ法により順に形成させ、更に、加熱処理するようにしたため、連続的で、しかも、簡単にかつ低コストですべり軸受材が製造できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一つの実施例の軸受材の構成を示す縦断面図、第2図ならびに第3図は本発明のすべり軸受材のCuメッキ層厚さと摩損摩耗テスト評価との関係を示すグラフならびにオーバーレイ層厚さと焼付荷重との関係を示すグラフ、

第4図は本発明の実施例のすべり軸受材の偏心荷重疲労試験機(アンダーウッド試験機)の説明図、第5図ならびに第6図はそれぞれ従来例の軸受材の構成を示す縦断面図、第7図は半割りすべり軸受材の斜視図、第8図(a)ならびに(b)は内燃機関のクランクシャフトのすべり面に軸受を組み込んだ縦断面図ならびに横断面図である。

符号1……オーバーレイ合金メッキ層

2……Niメッキ層

3……Cu若しくはCu合金メッキ層

4……裏金

5……軸受合金層

6……Pb合金メッキ層

7……中間層

10……半割軸受

10a……端面

12……ジャーナル

13……クランクピン

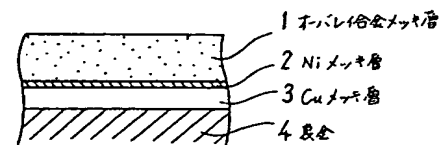
15a、15b……スラスト軸受

20……回転軸

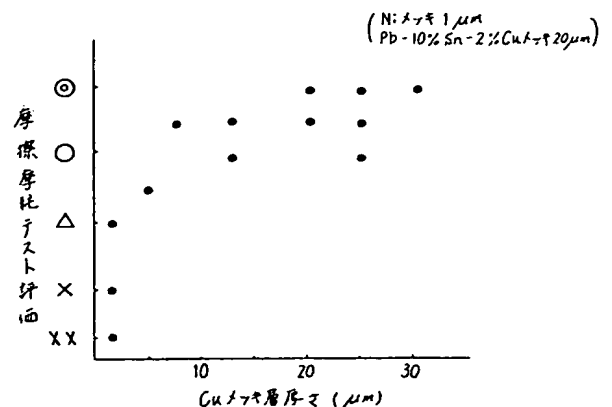
21a、21b……供試メタル

22……荷重用金具

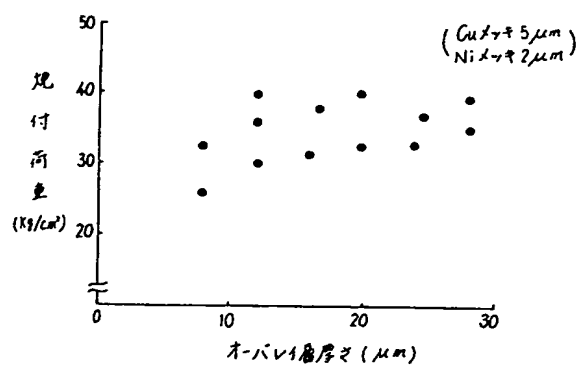
第1図



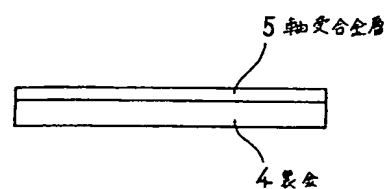
第2図



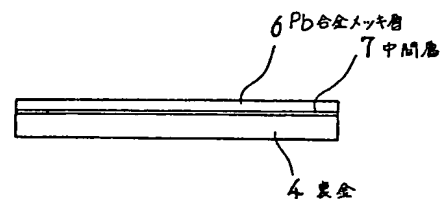
第 3 図



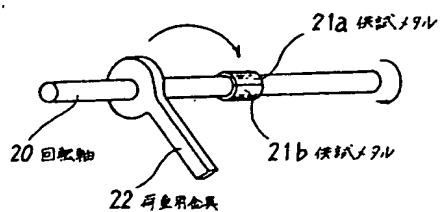
第 5 図



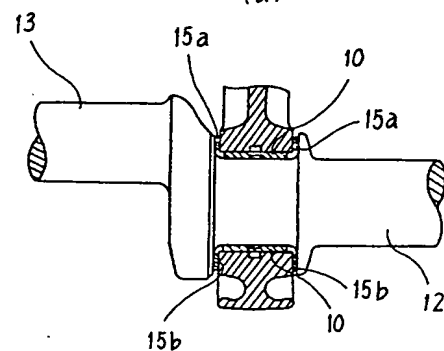
第 6 図



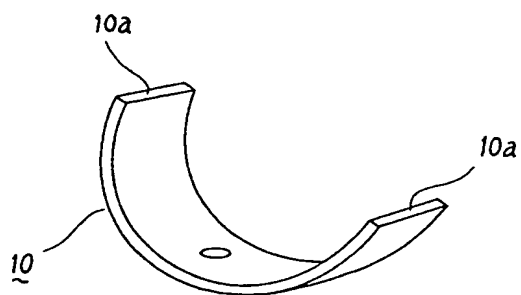
第 4 図



第 8 図
(a)



第 7 図



第 8 図
(b)

